



DEUTSCHES
PATENTAMT

21 Aktenzeichen: P 32 22 235.1
22 Anmeldetag: 12. 6. 82
43 Offenlegungstag: 15. 12. 83

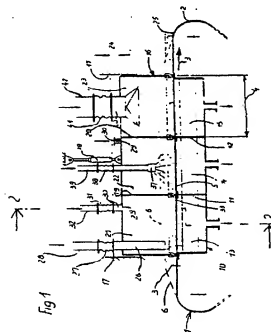
DE 32 22 235 A 1

71 Anmelder:
Salzgitter Maschinen und Anlagen AG, 3320
Salzgitter, DE

72 Erfinder:
Schmidt, Hans, 3381 Heimerode, DE

54 Verfahren und Bandfilter zur Trennung von Feststoff-Flüssigkeits-Gemischen

Auf einem für die Flüssigkeit durchlässigen Filterband (2) wird ein Filterkuchen (25) gebildet und am Ende des Bandfilters (1) abgeworfen. Das Filterband (2) wird im Wechsel um eine Taktstrecke (4) von konstanter Länge weiterbewegt und während eines Behandlungszeitraums angehalten. Während jedes Behandlungszeitraums werden durch eine oberhalb des Filterbandes (2) angeordnete Druckhaube (16) mit der den Filterkuchen (25) tragende Oberfläche des Filterbandes (2) aneinander angrenzende gasdichte Behandlungskammern (21 bis 23) gebildet, wobei der Druck in den Behandlungskammern erhöht wird. Zur Druckerhöhung kann Druckgas dienen. Das Gemisch kann kontinuierlich in die erste Behandlungskammer (21) eingebracht werden. In weitere Behandlungskammern (22, 23) kann Waschflüssigkeit und ein Trocknungsgas unter Überdruck eingeleitet werden. Eine unterhalb der Druckhaube (16) unter dem oberen Trum (5) des Filterbandes (2) angeordnete Auffangwanne (10) fängt die durch das Filterband hindurchtretenden Medien auf und leitet sie ab. (32 22 235)



DIPL.-ING. HORST RÖSE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

PATENTANWÄLTE

Unsere Akten-Nr.: 1774/878

Bad Gandersheim, 11. Juni 1982

01 Salzgitter Maschinen und

Anlagen Aktiengesellschaft

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 05 1. Verfahren zur Trennung von Feststoff-Flüssigkeits-Gemischen auf einem für die Flüssigkeit durchlässigen, bewegbaren Filterband eines Bandfilters, wobei der sich auf dem Filterband bildende Filterkuchen am Ende des Bandfilters abgeworfen wird,
10 dadurch gekennzeichnet, daß das Filterband im Wechsel um eine Taktstrecke von konstanter Länge weiterbewegt und während eines Behandlungszeitraums angehalten wird, daß während jedes Behandlungszeitraums mit einer
15 den Filterkuchen tragenden Oberfläche des Filterbandes aneinander angrenzende, zumindest annähernd gasdichte Behandlungskammern gebildet werden, und daß während jedes Behandlungszeitraums der Druck in den Behandlungskammern erhöht wird.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckerhöhung Druckgas in die Behandlungskammern eingeleitet wird.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine in der Bewegungsrichtung des Filterkuchens erste Behandlungskammer hindurch das Gemisch kontinuierlich auch während der Weiterbewegung des Filterbandes auf das Filterband aufgegeben wird.

- 01 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens eine Behandlungskammer Waschflüssigkeit eingeleitet wird.
- 05 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens eine Behandlungskammer am Ende der Behandlung des Filterkuchens ein Trocknungsgas unter Überdruck eingeleitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die unterhalb des Filterkuchens
- 10 durch das Filterband hindurchtretenden Medien drucklos abgeleitet werden.
7. Bandfilter (1) zur Trennung von Feststoff-Flüssigkeits-Gemischen auf einem für die Flüssigkeit durchlässigen, bewegbaren Filterband (2), wobei der sich
- 15 auf dem Filterband (2) bildende Filterkuchen (25) am Ende des Bandfilters (1) abgeworfen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterband (2) intermittierend um Taktstrecken (4) von konstanter Länge antreibbar ist, daß mit einer den Filterkuchen (25) tragenden
- 20 Oberfläche (vgl. 5) des Filterbandes (2) durch eine relativ zu dem Filterband (2) bewegbare Druckhaube (16) zumindest annähernd gasdichte Behandlungskammern (21 bis 23) während des Stillstands des Filterbandes (2) herstellbar sind, und daß der Druck in jeder Behandlungskammer (21 bis 23) erhöhbar ist.
- 25 8. Bandfilter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckerhöhung in jede Behandlungskammer (21 bis 23) durch eine Öffnung (29) der Druckhaube (16) ein Druckgas einleitbar ist.
- 30 9. Bandfilter nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckhaube (16) durch einen mit dem intermittierenden Antrieb des Filterbandes (2) synchronisierten Hubantrieb (vgl. 18) heb- und senkbar ist.

-3-

- 01 10. Bandfilter nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß dem Filterband (2) zugewandte Endkanten (34) der Druckhaube (16) mit einem mit der
- 05 des Filterkuchens (25) tragenden Oberfläche (vgl. 5) des Filterbandes (2) zusammenwirkenden Dichtprofil (33) versehen sind.
11. Bandfilter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtprofil (33) zum Filterband (2) hin verjüngt ausgebildet ist.
- 10 12. Bandfilter nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Filterband (2) seitlich hochgezogene Dammbereiche (7) aufweist und zumindest in den Dammbereichen (7) durch eine Filterbandmulde (6) unterstützt ist.
- 15 13. Bandfilter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtprofil (33) zum Teil auch oberhalb der Dammbereiche (7) unmittelbar mit der Filterbandmulde (6) zusammenwirkt.
14. Bandfilter nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in eine in der Bewegungsrichtung
- 20 (vgl. 3) des Filterkuchens (25) erste Behandlungskammer (21) der Druckhaube (16) am vorderen Ende wenigstens eine Aufgabevorrichtung (26) zur kontinuierlichen Aufgabe des Gemisches auf das Filterband (2) hineinragt.
- 25 15. Bandfilter nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens eine Behandlungskammer (22) wenigstens eine Sprühhvorrichtung (37) für Waschflüssigkeit hineinragt.
- 30 16. Bandfilter nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in wenigstens eine in der Bewegungsrichtung (vgl. 3) des Filterkuchens (25) am Ende angeordnete Behandlungskammer (23) wenigstens ein

-4-

- 01 Stutzen (40) für die Einleitung eines unter Überdruck stehenden Trocknungsgases hineinragt.
17. Bandfilter nach einem der Ansprüche 7 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb der in ihrer Betriebsstellung befindlichen Druckhaube (16) unter dem den Filterkuchen (25) tragenden Trum (5) des Filterbandes (2) eine Auffangwanne (10) mit gesonderten Auffangzellen (13 bis 15) für die durch das Filterband (2) hindurchgedrückten Medien angeordnet ist.
- 05

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel

DIPL.-ING. HORST RÖSE

PATENTANWÄLTE

DIPL.-ING. PETER KOSEL

-5-

Unsere Akten-Nr.: 1774/878

Bad Gandersheim, 11. Juni 1982

01 Salzgitter Maschinen und
Anlagen Aktiengesellschaft

Verfahren und Bandfilter zur Trennung von Feststoff-
Flüssigkeits-Gemischen

- 05 Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei einem bekannten Verfahren dieser Art (Prospekt "Vakuumbandfilter System Delkor/Weserhütte" der Weserhütte Aktiengesellschaft, D-4970 Bad Oeynhausen) ist zunächst der anwendbare Druckbereich auf Werte vom Atmosphärendruck bis theoretisch maximal 1 bar Unterdruck begrenzt. Ferner darf die Arbeitstemperatur die Siedetemperatur der Flüssigkeit nicht überschreiten, da anderenfalls das Vakuum zusammenbrechen würde. So ist auch eine Beaufschlagung des Filterkuchens mit Heißgas als Durchzugsgas ausgeschlossen, um einen Vakuumszusammenbruch zu vermeiden.

- Aus dem Prospekt "Trommeldruckfilter TDF" der Firma Krauss Maffei ist es an sich bekannt, eine Filtertrommel zur kontinuierlichen mechanischen Trennung der Gemische durch Filtration unter Überdruck zu verwenden. Die dazu erforderliche Druckdifferenz wird durch Gasdruck in einem Autoklaven erzeugt, in dem die Filtertrommel rotiert. Nachteilig ist hierbei der hohe bauliche Aufwand. Die Verweilzeit der Feststoffe in dem Gemisch ist nicht eindeutig bestimmbar, ein Merkmal, das aber bei Reaktionsabläufen in dem Gemisch von Bedeutung ist. Die Filtrations-, Wasch- und Filterkuchenaustragzeiten sind eng begrenzt.

-2-
PK/J

-2- 6.

01 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit geringem
baulichen Aufwand bei einem Bandfilter alle Filterpara-
meter, wie Aufgabetemperatur des Gemisches, Druckdifferenz,
05 Kontaktzeit der Feststoffe mit der Mutterflüssigkeit, Fil-
trierzeit, Waschzeit, Anzahl der Wäschen, beliebig vari-
ierbar zu gestalten und zusätzlich eine thermische Trock-
nung des Filterkuchens auf dem Filterband zu ermöglichen.

Diese Aufgabe ist durch die im Kennzeichnungsteil des An-
spruchs 1 angegebenen Verfahrensschritte gelöst. Das Fil-
10 terband kann z.B. in an sich bekannter Weise als Gummi-
gurt mit Durchlässen und einem auf dem Gummigurt ange-
ordneten Filtertuch ausgebildet sein. Durch Anspruch 1
sind den Bandfiltern völlig neue Anwendungsgebiete in der
Technik der Trennung von Feststoff-Flüssigkeits-Gemischen
15 erschlossen. Die periodische Herstellung der Behandlungsk-
ammern und deren Beaufschlagung mit dem für die jeweilige
Behandlungskammer optimalen Druckwert gestatten es, die
vorerwähnten Filterparameter in beliebig engen Grenzen
zu kontrollieren. Das Gemisch kann schon mit einer geeig-
20 net erhöhten Temperatur auf das Filterband aufgegeben
werden, ohne daß Nachteile wie der Zusammenbruch des
Vakuums beim Vakuumbandfilter zu befürchten wären. So ist
mit der Erfindung zunächst eine feinfühlig beeinflussbare
optimale Trennung der Feststoff-Flüssigkeits-Gemische zu
25 erreichen. Zusätzlich ergibt sich der wesentliche Vorteil,
daß der Filterkuchen noch vor dem Abwurf auf dem Filter-
band einer thermischen Nachtrocknung oder sogar einer
Endtrocknung unterzogen werden kann. Es erübrigt sich
also die Nachschaltung eines zusätzlichen, aufwendigen
30 Apparats für die thermische Trocknung. Mit dem erfindungs-
gemäßen Verfahren ist es möglich, Filterkuchen von defi-
nierter Beschaffenheit, extrem hoher Reinheit (ggf. mit
Mehrfach-Gegenstromwäsche) und beliebig niedriger Rest-
feuchte in einem einzigen Apparat zu erzeugen, während

→ - 7 -

- 01 dies bisher, wenn überhaupt, allenfalls mit aufwendigen Kombinationen bekannter Filter, Zentrifugen und thermischer Trockner möglich war. Die Erfindung bietet also für Trenn- und Trocknungsprozesse erhebliche Kosteneinsparungen und Qualitätsverbesserungen.

Gemäß Anspruch 2 läßt sich der Druck in jeder Behandlungskammer auf den technologisch günstigsten Wert einstellen. Das Druckgas kann ferner von beliebiger geeigneter Temperatur sein.

- 10 Mit den Merkmalen des Anspruchs 3 ist trotz der intermittierenden Bewegung des Filterbandes eine kontinuierliche Aufgabe des Gemisches auf das Filterband ermöglicht.

Gemäß Anspruch 4 kann als Waschflüssigkeit z.B. Heißwasser von 95° C verwendet werden. Wie erwähnt, kann je nach den

- 15 Reinheitsanforderungen an den Filterkuchen auch ein mehrstufiges Waschen, ggf. in Form einer Mehrfach-Gegenstromwäsche, in aufeinanderfolgenden Behandlungskammern erfolgen.

- Die Merkmale des Anspruchs 5 eröffnen die Möglichkeit
20 einer zusätzlichen Trocknung. Als Trocknungsgas kann z.B. Rauchgas oder Heißluft von 150° C eingesetzt werden.

Die Merkmale des Anspruchs 6 führen zu einer besonders einfachen Ableitung bei geringem baulichen Aufwand.

- Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe ist auch durch
25 das besondere Bandfilter gemäß Anspruch 7 gelöst. Mit der Druckhaube lassen sich auf sehr einfache und kostengünstige Weise die verschiedenen Behandlungskammern herstellen. Dabei durchdringt die Druckhaube zweckmäßigerweise den bei Stillstand des Filterbandes ruhenden Filterkuchen.

- 30 Die Öffnung der Druckhaube gemäß Anspruch 8 kann über einen Stutzen und eine flexible Verbindungsleitung an ein stationäres Druckgasversorgungssystem angeschlossen sein.

-k- -8-

- 01 Der Hubantrieb gemäß Anspruch 9 kann z.B. als durch ein Druckmedium beaufschlagbare Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildet sein. Das Heben und Senken der Druckhaube stellt eine vergleichsweise einfache und mit geringem Aufwand
- 05 beherrschbare Bewegung dar.

Die Merkmale des Anspruchs 10 gewährleisten eine gute Abdichtung der einzelnen Behandlungskammern gegeneinander und gegenüber der Umgebung.

- Mit dem besonderen Dichtprofil gemäß Anspruch 11 läßt sich
- 10 der Filterkuchen leicht und sicher durchdringen.

- Die Merkmale des Anspruchs 12 dienen der sicheren Abdichtung der Behandlungskammern. Außer der Filterbandmulde wird das Filterband in seiner Quermittte durch einen an sich bekannten Filterbandrost unterstützt. Diese gesamte
- 15 Stützkonstruktion nimmt die Druckkraft der Druckhaube und des Druckgases sicher auf, ohne daß es zu Beschädigungen des Filterbandes kommen kann.

Auch die Merkmale des Anspruchs 13 dienen der sicheren Abdichtung der Behandlungskammern.

- 20 Die Merkmale des Anspruchs 14 gewährleisten eine günstig gleichmäßige Verteilung des Gemisches in der ersten Behandlungskammer, in der z.B. ein Druck von 0,2 bis 1,5 bar eingestellt wird.

- Die Sprühvorrichtung gemäß Anspruch 15 versprüht z.B.
- 25 Heißwasser von 95° C und ist so gesteuert, daß nur bei auf das Filterband aufgesetzter Druckhaube gesprüht wird.

Gemäß Anspruch 16 ist mit einfachen und zuverlässigen Mitteln eine Nach- oder Endtrocknung des Filterkuchens ermöglicht.

- 30 Die Merkmale des Anspruchs 17 ermöglichen mit einfachen Mitteln ein getrenntes Auffangen und Ableiten von Mutterflüssigkeit, einem Gemisch aus Waschflüssigkeit und Mutterflüssigkeit und Brüden.

01 Die Erfindung wird nachfolgend anhand des in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch ein Bandfilter mit abgesenkter Druckhaube,

Fig. 2 die Schnittansicht nach Linie 2-2 in Fig. 1 und

Fig. 3 die Einzelheit 3 in Fig. 1 in vergrößerter Darstellung.

Fig. 1 zeigt ein Bandfilter 1, dessen Filterband 2 in Richtung eines Pfeiles 3 intermittierend jeweils um eine Taktstrecke 4 weiterbewegt und anschließend während eines Behandlungszeitraums angehalten wird.

Ein oberer waagerechter Trum 5 des Filterbandes 2 ist durch eine Filterbandmulde 6 auf beiden Längsseiten unterstützt und zu Dammbereichen 7 (Fig. 2) hochgebogen.

Zwischen den Seitenteilen der Filterbandmulde 6 ist das Filterband 2 in an sich bekannter Weise durch durchgehende Längsstäbe 8 eines Filterbandrosts 9 unterstützt.

Mit den inneren freien Kanten der undurchlässigen Filterbandmulde 6 ist eine Auffangwanne 10 dicht verbunden, die

-8- -10-

01 gemäß Fig. 1 und 2 durch Querwände 11 und 12 in Auffang-
zellen 13, 14 und 15 unterteilt ist.

Oberhalb des oberen Trums 5 ist eine Druckhaube 16 in
Führungen 17 durch eine doppelwirkende Kolben-Zylinder-
05 Einheit 18 heb- und senkbar. Die Druckhaube 16 ist durch
Querwände 19 und 20 in in Richtung des Pfeiles 3 hinter-
einander angeordnete Behandlungskammern 21 bis 23 unter-
teilt. Ein durch die Kolben-Zylinder-Einheit 18 bewirkter
Hub 24 der Druckhaube 16 ist stets größer als die Höhe
10 eines auf dem oberen Trum 5 liegenden Filterkuchens 25.
In den Fig. 1 bis 3 ist die untere oder Betriebsstellung
der Druckhaube 16 jeweils mit voll ausgezogenen Linien
dargestellt, während die Fig. 1 und 2 die angehobene oder
Ruhestellung der Druckhaube 16 in gestrichelten Linien
15 andeuten.

In die erste Behandlungskammer 21 ragt am vorderen Ende
eine Aufgabevorrichtung 26 zur kontinuierlichen Aufgabe
eines Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches auf den oberen
Trum 5 des Filterbandes 2. Die Aufgabevorrichtung 26 ist
20 rohrförmig ausgebildet, mit der Druckhaube 16 fest und
dicht verbunden und über einen Balg 27 an eine stationäre
Zuführleitung 28 für das Gemisch angeschlossen.

Je eine Öffnung 29 der ersten Behandlungskammer 21 und
der nachfolgenden Behandlungskammer 22 sind über einen
25 Stutzen 30 der Druckhaube 16 und einen Balg 31 mit einer
stationären Zuführleitung 32 verbunden, die den Behand-
lungskammern 21, 22 dann Druckgas von differenziert ein-
stellbarem Druckwert zuführt, wenn sich die Druckhaube
16 in ihrer abgesenkten Betriebsstellung befindet. In
30 dieser Betriebsstellung dichtet ein Dichtprofil 33, mit
dem die in dem Filterband zugewandten Endkanten 34 (Fig.
3) der Druckhaube 16 versehen sind, die Behandlungskammern
21 bis 23 gegeneinander und gegenüber der Umgebung ab.

-7-

7 - 19

- 01 Das Dichtprofil 33 ist zum Filterband 2 hin verjüngt ausgebildet, um im Dichtbereich eine höhere Flächenpressung und bessere Trennung des Filterkuchens 25 zu erreichen. Wie Fig. 2 zeigt, wirkt das Dichtprofil 33 zum
- 05 Teil auch oberhalb der Dammbereiche 7 unmittelbar mit der Filterbandmulde 6 zusammen.

- Längsflansche 35 der Druckhaube 16 tragen unterwärts einen Teil des Dichtprofils 33, der jeweils mit einem gegenüberliegenden Längsflansch 36 der Filterbandmulde 6 in
- 10 Dichtberührung bringbar ist.

- In die Behandlungskammer 22 ragt eine Sprühvorrichtung 37 für Waschflüssigkeit hinein, die der Sprühvorrichtung über einen Balg 38 von einer Zuführleitung 39 getaktet zuführbar ist. Diese Taktung kann so erfolgen, daß die Sprüh-
- 15 vorrichtung 37 nur dann Waschflüssigkeit auf den Filterkuchen 25 sprüht, wenn sich die Druckhaube 16 in der abgesenkten Betriebsstellung befindet.

- In die Behandlungskammer 23 ragt ein Stutzen 40 für die Einleitung eines unter Überdruck stehenden Trocknungsgases hinein, das dem Stutzen über einen Balg 41 durch eine stationäre Zuführleitung 42 getaktet zuführbar ist. Auch hier wird das Trocknungsgas zweckmäßigerweise nur dann freigegeben, wenn sich die Druckhaube 16 in ihrer unteren Betriebsstellung befindet.

- 25 In der Betriebsstellung fängt die Auffangzelle 13 Mutterflüssigkeit, die Auffangzelle 14 ein Gemisch aus Mutterflüssigkeit und Waschflüssigkeit und die Auffangzelle 15 Trocknungsbrüden auf. Diese Medien werden jeweils in geeigneter Weise drucklos abgeleitet.

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel

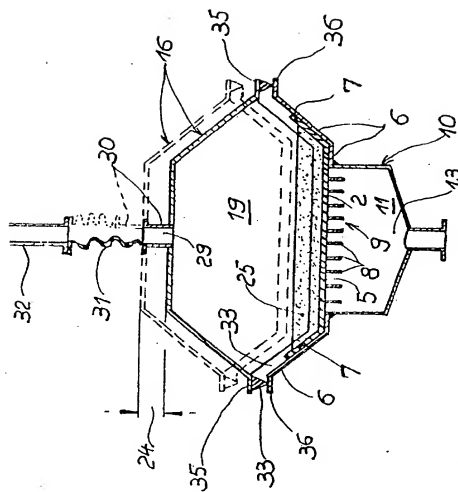


Fig. 2

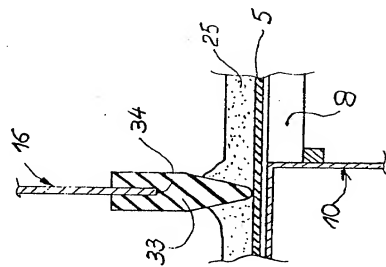


Fig. 3

Fig. 2

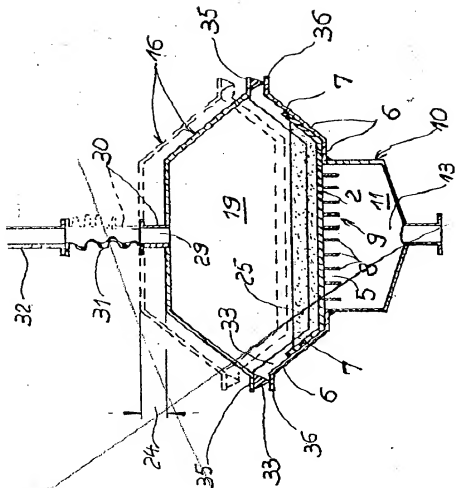
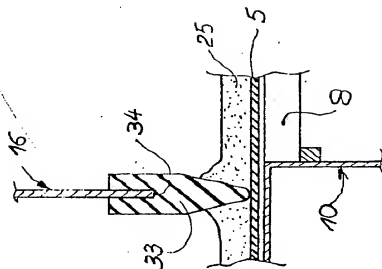


Fig. 3



Nummer: 3222235
 Int. Cl. 3: B01D 33/04
 Anmeldetag: 12. Juni 1982
 Offenlegungstag: 15. Dezember 1983

- 13.

